中文词语远距离联想测验的编制及初步探索

陈静[1] 许天委[2,3] 邱江[1] 陈群林[1**]

([1]西南大学心理学部，认知与人格教育部重点实验室，重庆，400715

[2]琼台师范学院理学院,海口，571127

[3]海南省儿童认知与行为发展重点实验室,海口，571127)

摘 要：远距离联想测验(RAT)及其变式复合远距离联想测验(CRAT)是揭示聚合思维和顿悟认知神经机制最常用的实验材料，也是评估个体创造性潜能的常用测试。相较于 CRAT，RAT 更适合跨文化研究，然而目前缺乏与 RAT 对等的中文远距离联想材料。基于经典的联想层级理论和中文语境下的联结特性，研究开发 80 组中文词语远距离联想测验(CWRAT)；此外制定等级计分模式。借鉴潜在类别分析方法，以联结方式为分类指标对 80 个条目进行潜在类别分析，并探究分类结果对条目各项指标（如：顿悟感）的影响。效度检验显示 CWRAT 与创造性类比、创造性成就、开放性显著相关。依据潜在类别分析的统计指标，CWRAT 可划分为 3 个类别，发现高象征/比喻概率联结方式的 C1，C3 类别比高特征概率联结方式的 C2 类别顿悟感更高，且 C2 类别在通过率方面高于 C3，在反应时方面低于 C3。本测量丰富现有中文创造性测评工具库，也为创造性的跨文化比较提供了新的实验材料。

关键词：远距离联想测验；联结层级；创造性；语义距离

1 引言

1.1 远距离联想测验的发展历程

Mednick (1962)认为创造性想法生成依赖于自发的语义联想加工，即将记忆中的元素或概念以符合特定要求的新方式联结起来。从个体差异来看，能够将看似不相关的远距离概念建立联结是个体创造性潜能的表现之一。实证研究发现，高创造力个体自由联想的语义网络更灵活，而低创造力个体却相对僵化(He et al., 2020; Kenett et al., 2016)。基于联结层级理论，Mednick (1967)编制了远距离联想测验(Remote Associate Test, RAT)，作为创造性测量的经典任务，广泛运用于聚合思维和顿悟的机制研究，并已应用于不同国家和语言(Behrens & Olteţeanu, 2020)，适合跨文化比较。由于中文语言的结构特殊性(Hansen, 1993)，RAT 任务并未在国内得到广泛应用，其中一个原因在于尚未形成标准化的 RAT 测试。因此，本研究将按照测验编制的标准方式，开发适合中文语境的中文词语远距离联想测验(Chinese Word RAT, CWRAT)。

经典 RAT 条目包含三个不相关或相关程度很低的线索，要求被试寻找一个答案，能够同时与三个线索分别建立关联，联结方式为近义词，语义联结或组成复合词。许多研究者根据研究对象的特质或语境特性对 RAT 进行了修订或重新编制。Bowden 和 Jung-Beeman (2003)认为经典 RAT 联结方式复杂且难度较大，不利于测验的大规模编制和使用，于是结合认知神经科学研究的需要发展出复合远距离联想测验(Compound RAT, CRAT)。CRAT 中联结方式只有一种，即组成复合词。CRAT 条目容易编制，且具备顿悟的特征。

1.2 中文 RAT 的发展与差异

由于中文语境的特殊性，现有的两版英文 RAT 不能通过翻译或者修订直接用于中国被试。Jen 等人(2004)在确定汉语和英语间语言规则和特征差异后，基于 CRAT 相同的原理开发了中文复合远距离联想测验(Chinese CRAT, CCRAT)，联结方式只存在构成词对这一种形式。

Huang 等人(2012)根据经典 RAT 的原理，构建了中文词语远距离联想测验(CWRAT)，存在三种联结方式。目前国内仅有少数研究者对 CWRAT 进行扩展或探索(Huang et al., 2012; 肖微 等, 2016)。在表 1 中呈现不同版本 RAT 内容的比较。

表 1 不同版本 RAT 内容的比较

	RAT	CRAT	CCRAT	CWRAT
语言	英文	英文	中文	中文
形式				
线索	词	词	字	词
目标词	词	复合词	两字词	词
举例				
线索	Same-fire-head	Flower-Friend-Scout	板-洞-色	市场-结束-日落
答案	Match	Girl	黑	黄昏
目标词		Flower girl- Girlfriend-Girl scout	黑板-黑洞-黑色	
联结方式	1 近义词 2 语义联结 3 组成复合词	组成复合词	组成两字词	1 近义词 2 语义联结 3 组成复合词

1.3 中英 RAT 的比较

由于语言和文化的差异，目前衍生出来不同版本的 RAT，版本差异会导致以下问题：1)语言难度不同，简单翻译会造成测验异质性；2)即使可以翻译，不同语言单词间联想的数量和强度差异依然会造成异质性；3)每个编制者拥有不同背景知识和认知偏好风格，可能会未使用标准化方法创建测验(Behrens & Olteţeanu, 2020)。

CCRAT 根据 CRAT 改编而来，由于容易编制发展出较大题库(Shen et al., 2016)。但中英文最小表义有别，且 CCRAT 更注重组词任务，而较少涉及语义或者创造性关联，因此 CCRAT 以“字与字构成字对”代替 CRAT“词与词构成复合词”的方式，只达成形式类似，但联想本质与原版 CRAT 存在差异，可能。一些测验在编制过程中并未妥善考虑远程性这一决定项目难度的主要因素(Marko et al., 2019)，例如不标准的编制方式造成目标词均为高频词汇(Wu et al., 2017)，对高频刺激有过多经验反而会阻碍创造力(Gupta et al., 2012)。且由于中文语言的特殊性，被试文化水平、语言思维能力以及词语积累数量也会对测验作答产生影响，依然存在混淆变量(Wu et al., 2017; 肖微 等, 2016)。因此，CCRAT 虽然发展迅速，但在中文语境下还存在诸多缺陷。

CWRAT 由于线索词联结的多样性以及答案非唯一等因素导致该材料的编制难度大。

CWRAT 中多种联结方式引起条目异质性，研究者质疑处理不同联结方式需要不同认知系统或联想机制(Marko et al., 2019)。另一方面，对联结方式的划分又太过笼统，例如“语义联系”这一方式还可细分到“概念”、“象征/隐喻”等层面。其中，比喻联结(形象化)是项目难度的重要因素，要求个体对知识和语义表征具备更高的灵活整合性(Marko et al., 2019)。实际上，现存 CWRAT 并未考虑项目异质性、形象性等重要参数。此外，现有 CWRAT 材料条目较少，可利用性差，降低了数据可靠性(Bowden & Jung-Beeman, 2003; Shen et al., 2016)。以及部分条目中线索间语义激活空间重叠较广，对答案进行唯一规定可能造成其他正确或更富创造性的答案被忽略。综上，CWRAT 存在材料的标准化，评价指标不全面等问题，需要进一步完善。

2 问题提出

综上所述，CCRAT 形式简单，条目数量多，但类似于“以字构词”的组词任务，形式看似与远距离联想的逻辑一致，但更多考察个体语义知识积累的影响，并不符合基于问题目标的概念新组合和新联结的创造性定义。

相比之下，CWRAT 虽然编制难度较大，但更符合联结层级理论，且与经典 RAT 同质，适用于创造力跨文化比较。且 CWRAT 基于生活中概念间联结建立而来，生态效度较高。但现存 CWRAT 存在条目数量少，缺乏信效度检验，评分标准不规范等问题，发展受限。本研究基于联结层级理论，按照测验编制的标准方式开发适合中文语境的 CWRAT。

本研究编制的 CWRAT 与经典 RAT (1962)以及 CWRAT (2012)的原理一致，线索与答案的联结存在多种方式，综合前人研究，将三种联结方式进一步划分为十二种(Marko et al., 2019; Mednick, 1962; 赵洁, 2014)，以探索联结方式对创造性问题解决的影响。有研究认为 RAT 或 CWRAT 过分依赖语言能力和词汇量，因此本研究条目的设计更多地从形象思维的角度出发，降低语言的影响(肖微 等, 2016)。此外本研究不要求答案唯一性，而是在后续评分中采取等级计分方式对答案进行评判。

3 研究方法

3. 1 被试

随机招募 108 名大学生(平均年龄为 19.99，年龄范围 17-25 岁，男生 11 名)参加 CWRAT 材料的编制。被试随机分为两组，分别参加线上问卷星数据采集和实验室线下实验。其中，58 名被试参加线上实验，另外 50 名被试在实验室完成数据采集。两次实验任务完全一致，区别仅在于实验室任务利用 E-Prime 软件，可以记录反应时指标。采用 E-Prime 2.0 编写程序并记录被试实验任务的反应时和作答。在实验前让被试熟悉整个实验流程并签署知情同意

书，实验后均获得相应报酬。

3.2 实验材料

3.2.1 CWRAT 初步编制和筛选

根据 RAT 原理，从网络、生活以及《中国汉语词典》选出词语共组成 279 个条目，每个条目包括三个线索和一个参考答案。

邀请 5 名创造性领域的研究者对条目的系列指标进行初步评分。首先，将三个线索与参考答案看做一个整体，对条目的趣味性、匹配度、顿悟感和难度进行 5 点评分。其次，将单个线索与答案进行联结，对联想距离以及联结方式进行评判。联结方式为特征/属性关系，构成/包含关系，功能关系，空间/时间关系，类属关系，形象关系，近义关系，反义关系，象征/比喻关系，合成关系，语音关系和文本意关系。

获得 5 名评分者对测验项目的各项评分，并根据顿悟感、语义距离、趣味性、难度、匹配度筛选出 80 个项目(见补充材料)，并对其中部分项目进行修改后形成最终测验，对最终测验的趣味性、顿悟感、匹配度、难度、联结方式进行新一轮评分并整理(见补充材料)，评分方式如上。

3.2.2 实验流程

在线上和线下实验中，实验被试均先完成 80 个 CWRAT 任务(见图 1)，要求被试根据条目中给定的三个不相关的线索，思考一个回答，能够同时与三个线索分别建立关联，每个条目的限制为 30 秒。在完成 CWRAT 后，被试需要完成创造性成就问卷、“大五”人格简式量表、类比推理测验。

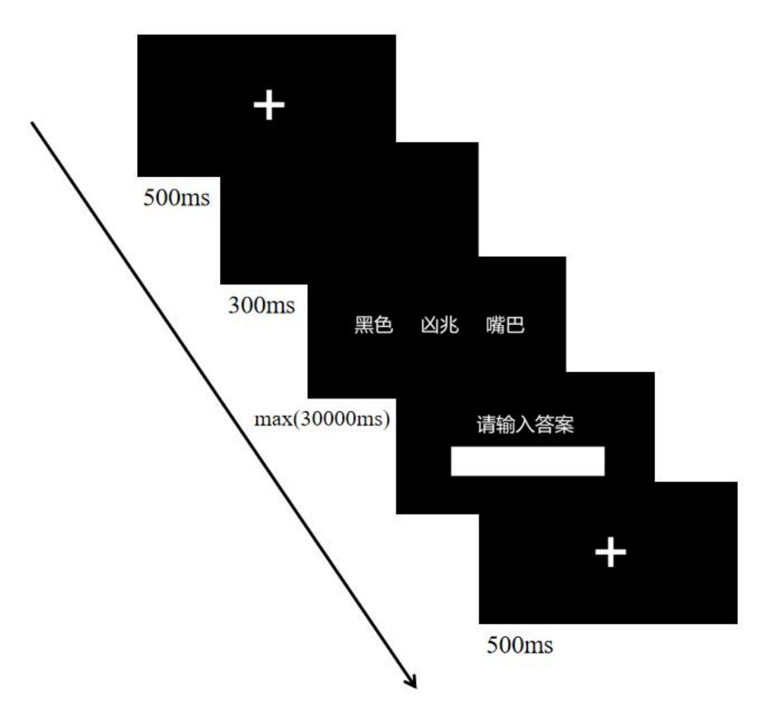


图 1 Eprime 流程图示意

3.2.3 计分标准

邀请 4 名创造性领域的研究者对 CWRAT 中被试的回答进行等级计分：0 分是指回答完全不符合要求，即回答没有与三个线索均产生联结；2 分是指回答为参考答案，或依据客观知识判定答案符合要求；1 分是指回答并非正确答案但与 2 分答案存在关联，即在思考过程中方向正确，但与 2 分答案间还存在距离(如：参考答案为“琵琶”，被试的答案为“犹抱琵琶半遮面”)(答案评分及备选答案见补充材料)。首先，将四名专家评分平均数作为条目得分，将每个项目的分数累计相加得到 CWRAT 总分。此外计算每个项目的通过率，即每个项目所有被试的总分之和除以 160 (80 个项目的满分)。评分者的内部一致性信度(ICC)为 0.947。

3.3 校标测验

3.3.1 创造性成就问卷(Creative Achievement Questionnaire, CAQ)

创造性成就问卷(陈群林, 2014; Carson et al., 2005)是一个创造性领域特殊性的测量工具，包含了视觉艺术、音乐、创造性写作、舞蹈、建筑设计、幽默、发明、科学发明、戏剧和电影、烹饪艺术 10 个普遍认为需要较高创造力的领域。创造性成就得分通常呈现正偏态分布，表明只有少数个体能表现出较高的创造性成就。研究表明 CAQ 相较于同类测验具有较高的信效度，CAQ 的重测信度为 0.81，内部一致性信度为 0.96，与发散思维和开放性人格存在中等程度相关(陈群林, 2014)。

3.3.2 “大五”人格简式量表(NEO -FFI)

“大五”人格简式量表(NEO-FFI)包括外向性(Extroversion)、情绪稳定性(Neuroticism)、经验开放性(Openness)、宜人性(Agreeableness)和责任性(Conscientiousness) 5 个维度，共包括 60 个项目(Costa & McCrae, 2010; J. Li et al., 2018)。已有创造性测量工具的编制通常采用 Openness 作为效标，本研究研究分析中仅考虑 Openness 维度。

3. 3. 3 类比推理测验(Analogical Reasoning Test, ART)

类比推理被广泛认为是一种对创造力至关重要的认知过程。研究表明领域间类比推理的语义距离与发散思维独创性呈显著正相关，意味跨语义领域的类比推理是创造力的关键机制(曾荣灿, 2021)。ART 共包含 78 个条目，分为领域间类比推理、领域内类比推理、领域间假类比推理和领域内假类比推理四种条件，回答正确计 1 分，回答错误计 0 分。

3. 4 数据分析

利用 SPSS 26.0 和 Mplus 对数据进行统计分析。将被试 CWRAT 总得分与 CAQ、Openness、ART 得分进行相关性分析以检验校标效度。将每个项目得分与三个校标测验得分进行相关性分析并对相关系数进行中心化处理，累计相加得到项目的标准相关系数 z(r)。对单个项目的反应时、通过率和标准相关系数 z(r)进行整理(见补充材料)。

借鉴潜在类别分析方法(Muthén & Muthén, 2010)，以联结方式为分类指标对 80 个条目进行潜在类别分析。利用修正 BCH 法探究分类结果(预测变量)对条目主观难度、趣味性、匹配度、顿悟感、通过率和反应时(结果变量)的影响。

4 结果

人口统计学与各个测量得分数据的描述性统计如表 2 所示，项目难度、趣味性等指标的描述性统计如表 3 所示。

为排除不同来源的数据（问卷星 vs 实验室）可能存在的系统性差异，对不同来源数据的共有测量指标（CWRAT、CAQ、ART 和 Openness 得分）进行独立样本 t 检验，结果均不存在显著差异，表明不同来源的数据同质。

将被试 CWRAT 总分与 CAQ、Openness、ART 得分进行相关性检验。其中，CWRAT 得分与 CAQ 得分存在显著正相关关系($r = .22$, $p = 0.024$)，与开放性得分存在显著正相关关系($r = .24$, $p = 0.012$)，与 ART 得分存在显著正相关关系($r = .48$, $p < 0.001$)(如图 2 所示)。

研究分别抽取了 2-5 个潜在类别模型，拟合指数汇总在表 4 中。从表 4 可知，拟合指数 AIC、BIC 和 aBIC 随分类类别的增加而单调递增，且 Entropy 值在二分类时最大，这表明二

表 2 被试年龄、创造性测量得分数据的描述性统计

	最小值(Min)	最大值(Max)	均值(M)	标准差(SD)
年龄	17.00	25.00	19.99	1.65
创造性成就	0	54.00	7.74	8.48
创造性类比	25.00	56.00	40.97	6.85
开放性人格	32.00	77.00	64.96	9.74
CWRAT 总分	26.50	127.00	85.07	17.97

表 3 每道项目难度、趣味性等指标的描述性统计

	最小值(Min)	最大值(Max)	均值(M)	标准差(SD)
难度	1.43	4.00	2.58	0.54
趣味性	2.00	4.67	3.39	0.62
匹配度	3.75	5.00	4.70	0.36
顿悟感	1.20	4.20	2.56	0.65
通过率	0.051	0.99	0.53	0.24
反应时	2981.78	15081.42	8235.59	2689.05
z(r)总分	-5.10	3.62	0	2.01

分类的划分正确率较高。但三分类的 BLRT 的 p 值达到显著水平，说明三分类的模型显著优于二分类模型。且研究表明 BLRT 是对潜在类别的分类最有效的指标(Nylund et al., 2007)。根据拟合指数与理论构建，条目划分为三类是合理的。将三个类别(C1, C2, C3)的 3 个 cue 词的条件概率之和在 12 种联结方式上的分布情况呈现在图 3 中。可以看出，C1 类别最主要的特征是联结方式为象征/比喻关系的概率较高，C2 类别在特征关系的概率较高，而 C3 类别在构成或包含关系，功能关系以及象征/比喻关系中概率较高。

回归混合模型(regression mixed model)结果呈现在表 5 中。结果发现，C3 类别的顿悟感水平显著高于 C2 类别， $\Delta X^2(1) = 4.325, p = 0.038$；C1 类别的通过率显著高于 C3 类别，$\Delta X^2(1) = 7.635, p = 0.006$，C2 类别的通过率显著高于 C3 类别，$\Delta X^2(1) = 19.853, p < 0.001$；C3 类别的反应时显著大于 C1 类别，$\Delta X^2(1) = 6.197, p = 0.013$，C3 类别的反应时显著大于 C2 类别，$\Delta X^2(1) = 15.525, p < 0.001$。对于条目难度，趣味性和匹配度，三个潜在类别之间不存在显著差异。

表 4 潜在类别分析的各项指标比较

class	K	Log	AIC	BIC	aBIC	LMR	BLRAT	Entropy	类别概率
2	43	-334.855	755.709	858.137	722.542	0.0485	0	1	0.4/0.6
3	65	-322.956	775.912	930.743	725.775	0.9617	0	0.91	0.3875/0.46250/0.15000
4	87	-315.025	804.051	1011.287	736.945	0.9588	0.6	0.97	0.47500/0.25000/0.10000/0.17500
5	109	-308.539	835.078	1094.719	751.003	0.9628	1	0.984	0.225/0.08750/0.36250/0.13750

表 5 条目系列指标在三类条目中的平均差异

Overcome	Class 1: *M (SE)*	Class 2: *M (SE)*	Class 3: *M (SE)*	$X^2(2)$
难度	2.539 (0.085)	2.642 (0.106)	2.485 (0.136)	0.967
趣味性	3.308 (0.116)	3.448 (0.106)	3.454 (0.190)	0.836
匹配度	4.678 (0.065)	4.754 (0.055)	4.599 (0.139)	1.508
顿悟感	2.538 (0.138)$_{ab}$	2.484 (0.097)$_{a}$	2.854 (0.150)$_{b}$	4.409
通过率	0.526 (0.046)$_{a}$	0.593 (0.040)$_{a}$	0.360 (0.033)$_{b}$	21.315**
反应时	8198.500 (566.400)$_{a}$	7633.487 (396.647)$_{a}$	10185.023 (514.347)$_{b}$	15.770**

注：各组角标由不同字母（a, b, c）标注则代表至少在 $p < 0.05$ 水平上组间差异显著。*代表 $p < .05$; **代表 $p < .001$。

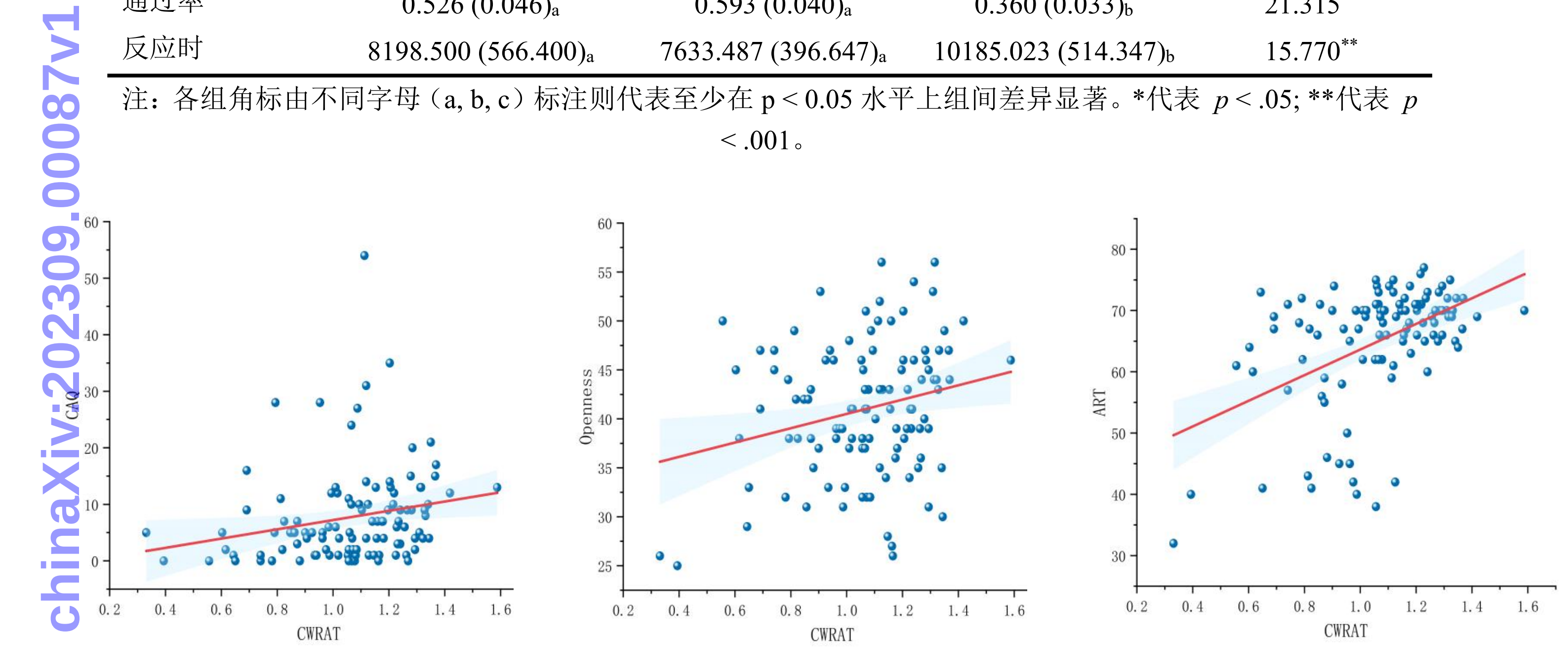


图 2 CWRAT 得分与 CAQ、Openness、ART 得分的相关性分析

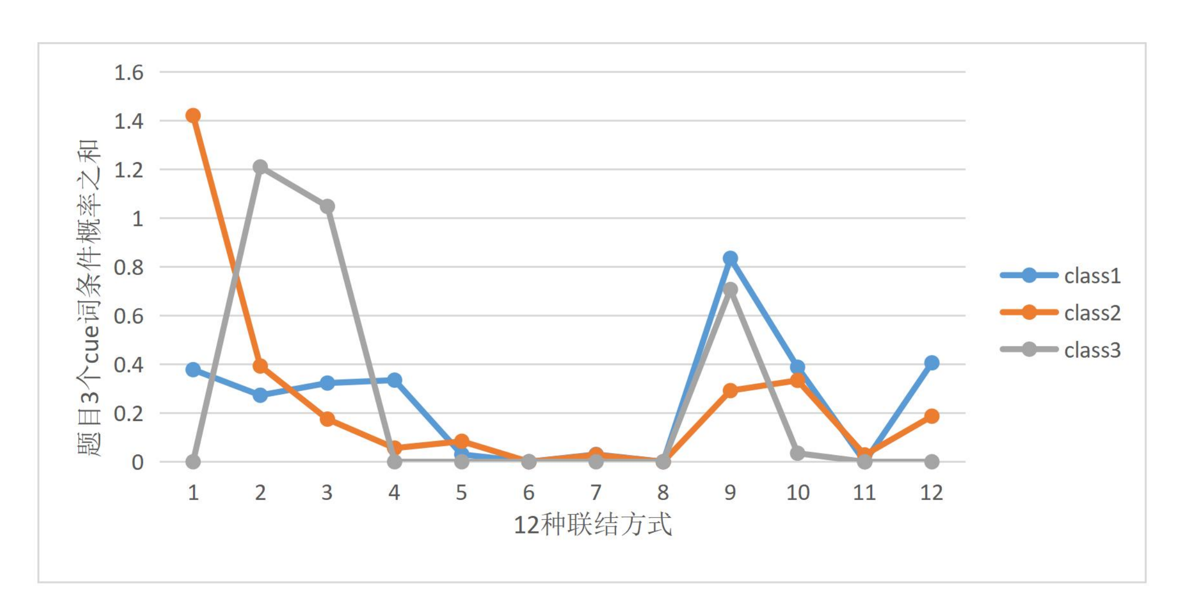


图 3 条目中 3 个 cue 词的条件概率之和在 12 个联结方式上的分布情况

注：1 特征/属性关系，2 构成/包含关系，3 功能关系，4 空间/时间关系，5 类属关系，6 形象关系，7 近义关系，8 反义关系，9 象征/比喻关系，10 合成关系，11 语音关系，12 文本意关系

6 讨论

本研究旨在开发适合中国人群的远距离联想任务，并将线索与答案的潜在联结方式划分为十二种。此外将以往的标准答案计分修改为参考答案的梯度等级计分方式。效标关联效度分析显示，CWRAT 得分与 CAQ、Openness、ART 得分存在显著正相关。潜在类别分析显示，CWRAT 条目可以分为三类，且三类潜在类别条目在顿悟感，通过率和反应时方面存在部分显著差异。

大量研究表示，人格的经验开放性也可以显著预测个体的创造性思维能力(Zare & Flinchbaugh, 2019)，开放性是检验创造性测量的黄金指标(Feist, 2018)。从联想任务类型的结构来看，类似 RAT 的创造性问题解决过程需要结合自下而上的自由联想和自上而下的认知控制，可能受益于发散思维，因此在一定程度上依赖灵活性(Olteţeanu & Falomir, 2015; Zhang et al., 2020)。类比推理是创造性思维的重要组成部分(Dunbar & Blanchette, 2001)，创造性类比推理强调在问题解决过程中概念之间映射关系。Green 等人认为远距离类比映射有助于创造性思维的产生，是跨越远距离概念建立创造性联结的核心过程。本研究的结果表明远距离联想可能包含相似的认知过程，需要找到语义距离较远词语之间的关键纽带并产生新颖联结。

利用潜在类别分析将条目分为三个类别，并利用回归混合模型探索了潜在类别对条目其他指标的影响。在顿悟感方面，C2 类别显著低于 C3 类别，且低于 C1 类别。C1，C3 类别相较于 C2 类别最显著的特点是 C1，C3 类别在象征/比喻关系的概率较高，而 C2 类别在特

征关系的概率较高。通过率和反应时都是衡量条目难易程度的指标，结果发现，C2 类别在通过率方面高于 C3，在反应时方面低于 C3，意味着 C2 类别的条目难度较小。相较于概念或物体的新颖用途，特征作为对概念的常规联想，被认为涉及较少的创造性认知需求(Fink et al., 2010)。顿悟的定义是远距离概念的联结和识别，并且顿悟感受的产生常常跟随在思维定势的打破以及问题表征的转换之后(DeYoung et al., 2008)，而常规的特征联结方式可能较少涉及语义空间的扩展。象征/比喻是一种修辞手法，涉及在语义记忆中形成两个概念之间相似属性的抽象联系，被视为创造性思维测量的重要测量指标(Leung et al., 2012)。此外类比推理与隐喻也存在高度相关性，新颖的隐喻通过类比来理解。类比推理帮助整合来自不同语义领域中概念共同或相似的特征并对其进行关联和结构的映射，例如：中国科学家通过小龙虾类比改进了宇航服(Yang et al., 2018)。而在本研究编制的 CWRAT 中，有大量的象征/隐喻联结，例如小鸟-飞机、牡丹-富贵。因此，以高概率特征关系为主要特点的 C2 类别的条目可能更倾向于常规语义联想，涉及非顿悟式或顿悟感较低的解决方法。相较而言，包含更高概率象征/比喻联结方式的 C1，C3 类别的条目更具备创造性顿悟式的特征。

目前，经典 RAT 及其扩展版本已被广泛地应用于心理测量，本研究提供了足够数量的中文词语 RAT 条目，可帮助研究者探讨个体聚合思维和顿悟问题解决背后神经机制的差异。以及在教育测评领域帮助教育工作者了解学生的创造性潜能, 并科学地挖掘、培养学生的创造性个性。此外 RAT 还可用于精神病理、情感、成功和失败经历等方面研究并揭示其潜在机制。综上，本研究通过编制和筛选最终确定了 80 道项目，适合认知神经科学和教育等领域使用，并且将各项规范指标信息纳入考量，帮助其他研究者根据实验目的和对象选择合适的条目。

本研究也存在一些局限，例如我们招募评分者对答案进行等级评分，但这也依赖于评分者对项目的主观理解。在未来的研究中，应该选择更客观的办法对答案进行评定，例如：基于语料库计算线索与答案的语义距离来计分。

参考文献

曾荣灿. (2021). *语义网络结构对远距离类比推理的影响及其大脑功能基础* [硕士，西南大学].

陈群林. (2014). *创造性成就与认知灵活性的关系* [硕士，西南大学].

肖微，姚翔, & 邱永桃. (2016). 用项目反应理论编制中文版远程联想测验 (RAT). *北京大学学报(自然科学版)*, *2*.

赵洁. (2014). *“生本教学”对小学生创造性思维的影响* [硕士，南京师范大学].

Behrens, J. P., & Olteţeanu, A.-M. (2020). Are All Remote Associates Tests Equal? An Overview of the

Remote Associates Test in Different Languages. *Frontiers in Psychology*, *11*.

Bowden, E. M., & Jung-Beeman, M. (2003). Normative data for 144 compound remote associate problems. *Behavior research methods, instruments, & computers*, *35*(4), 634-639.

Carson, S. H., Peterson, J. B., & Higgins, D. M. (2005). Reliability, validity, and factor structure of the creative achievement questionnaire. Creativity Research Journal, 17(1), 37-50.

Costa, P. T., Jr., & McCrae, R. R. (2010). Bridging the gap with the five-factor model. Dajani, D. R., & Uddin, L. Q. (2015). Demystifying cognitive flexibility: Implications for clinical and developmental neuroscience. Trends in Neurosciences, 38(9), 571–578.

DeYoung, C. G., Flanders, J. L., & Peterson, J. B. (2008). Cognitive abilities involved in insight problem solving: An individual differences model. *Creativity research journal*, *20*(3), 278-290.

Dunbar, K., & Blanchette, I. (2001). The in vivo/in vitro approach to cognition: The case of analogy. *Trends in cognitive sciences*, *5*(8), 334-339.

Feist, G. J. (2018). In search of the Creative Personality. *The nature of human creativity*, 63-76.

Fink, A., Grabner, R. H., Gebauer, D., Reishofer, G., Koschutnig, K., & Ebner, F. (2010). Enhancing creativity by means of cognitive stimulation: Evidence from an fMRI study. *NeuroImage*, *52*(4), 1687-1695.

Green, A. E., Kraemer, D. J., Fugelsang, J. A., Gray, J. R., & Dunbar, K. N. (2010). Connecting long distance: semantic distance in analogical reasoning modulates frontopolar cortex activity. *Cerebral cortex*, *20*(1), 70-76.

Gupta, N., Jang, Y., Mednick, S. C., & Huber, D. E. (2012). The road not taken: Creative solutions require avoidance of high-frequency responses. *Psychological Science*, *23*(3), 288-294.

Hansen, C. J. T. J. o. A. S. (1993). Chinese ideographs and Western ideas. *52*(2), 373-399.

He, L., Kenett, Y. N., Zhuang, K., Liu, C., Zeng, R., Yan, T., . . . Reasoning. (2020). The relation between semantic memory structure, associative abilities, and verbal and figural creativity. *27*(2), 268-293.

Huang, P., Chen, H., & Liu, C. (2012). The development of Chinese word remote associates test for college students. *Psychological Testing*, *59*(4), 581-607.

Jen, C., Chen, H., Lien, H., & Cho, S. (2004). The development of the Chinese remote association test. *Research in Applied Psychology*, *21*, 195-217.

Kenett, Y. N., Beaty, R. E., Silvia, P. J., Anaki, D., & Faust, M. (2016). Structure and flexibility: Investigating the relation between the structure of the mental lexicon, fluid intelligence, and creative achievement. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, *10*(4), 377.

Leung, A. K.-y., Kim, S., Polman, E., Ong, L. S., Qiu, L., Goncalo, J. A., & Sanchez-Burks, J. (2012). Embodied metaphors and creative “acts”. Psychological Science, 23(5), 502-509.

Li, J., Zhao, Y., Kong, F., Du, S., Yang, S., & Wang, S. (2018). Psychometric assessment of the short grit scale among Chinese adolescents. Journal of Psychoeducational Assessment, 36(3), 291–296.

Marko, M., Michalko, D., & Riečanský, I. (2019). Remote associates test: An empirical proof of concept. *Behavior research methods*, *51*(6), 2700-2711.

Mednick, S. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological review*, *69*(3), 220.

Mednick, S. A., & Mednick, M. T. S. (1967). *Examiner's manual: Remote associates test*. Houghton Mifflin.

Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2010). *Mplus user's guide: statistical analysis with latent variables: User'ss guide*. Muthén & Muthén.

Nylund, K. L., Asparouhov, T., & Muthén, B. O. (2007). Deciding on the number of classes in latent class

analysis and growth mixture modeling: A Monte Carlo simulation study. *Structural equation modeling: A multidisciplinary Journal*, *14*(4), 535-569.

Olteţeanu, A.-M., & Falomir, Z. (2015). comRAT-C: A computational compound Remote Associates Test solver based on language data and its comparison to human performance. *Pattern Recognition Letters*, *67*, 81-90.

Shen, W., Yuan, Y., Liu, C., Yi, B., & Dou, K. (2016). The development and validity of a Chinese version of the compound remote associates test. *American Journal of Psychology*, *129*(3), 245-258.

Wu, C.-L., Chang, Y.-L., & Chen, H.-C. (2017). Enhancing the measurement of remote associative ability: A new approach to designing the Chinese Remote Associates Test. *Thinking Skills and Creativity*, *24*, 29-38.

Yang, W., Jin, Y., Qiu, J., & Zhang, Q. J. A. P. S. (2018). The effect of prototype difficulty and semantic similarity on the prototype activation. *50*(3), 260.

Zare, M., & Flinchbaugh, C. J. H. P. (2019). Voice, creativity, and big five personality traits: A meta-analysis. *32*(1), 30-51.

Zhang, W., Sjoerds, Z., & Hommel, B. (2020). Metacontrol of human creativity: The neurocognitive mechanisms of convergent and divergent thinking. *NeuroImage*, *210*, 116572. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116572

Development and Preliminary Exploration of Chinese Word Remote Associates Test

CHEN Jing[1], *XU Tianwei*[2,3], *QIU Jiang*[1], *CHEN Qunlin*[1]

([1]Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing 400715, China;

[2]College of Science, Qiongtal Normal University, Haikou 571127, China;

[3]Key Laboratory Of Child Cognition & Behavior Development Of Hainan Province, Haikou 571127, China)

Abstract: Remote associates test (RAT) and its variant Compound RAT (CRAT) are the most commonly used experimental materials to reveal the neural mechanism of convergent thinking and insight, as well as to measure individual creative potential. Compared with CRAT, RAT is more suitable for cross-cultural research. However, at present, there is a lack of equivalent Chinese RAT materials. Based on the classical hierarchical theory of association and the association characteristics in Chinese context, 80 items of Chinese word RAT (CWRAT) were developed. In addition, gradient scoring models were employed to assess responses. A Latent Class Analysis (LCA) was conducted on the 80 items using the associative way as the classification indicator. The aim was to explore the impact of the classification results on various indicators of the items, such as insight level. Validity test showed that CWRAT was significantly correlated with creative analogy, creative achievement and openness. Based on the statistical indicators from LCA, CWRAT was classified into three categories, and found that the C1 and C3, characterized by a high probability of symbolic/metaphorical ways, exhibited higher levels of insight compared to the C2, which was characterized by a high probability of feature-based ways. Additionally, the C2 showed higher pass rate compared to the C3 and lower reaction time. This measurement enriches the existing Chinese creativity measurement tools and provides new materials for cross-cultural comparison of creativity.

Key words： remote associates test, association hierarchy, creativity, semantic distance